



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 363 943**

51 Int. Cl.:  
**C04B 41/87** (2006.01)  
**C10B 29/06** (2006.01)  
**F27D 1/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08774688 .9**  
96 Fecha de presentación : **03.07.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2173687**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.04.2010**

54 Título: **Procedimiento para el tratamiento de una cámara que tiene paredes refractarias.**

30 Prioridad: **05.07.2007 BE 2007/0335**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**19.08.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**19.08.2011**

73 Titular/es: **FIB-SERVICES INTELLECTUAL S.A.**  
**Boulevard du Prince Henri, 9B**  
**1724 Luxembourg, LU**

72 Inventor/es: **Di Loreto, Osvaldo**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

**ES 2 363 943 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento para el tratamiento de una cámara que tiene paredes refractarias

La presente invención se refiere a un procedimiento para el tratamiento de una cámara que tiene paredes refractarias, que comporta:

la proyección en dicha cámara, en presencia de oxígeno, de una composición de tratamiento que comprende:

5 -como mínimo, un compuesto orgánico de silicio que forma una parte mayoritaria en peso de dicha composición y

-como mínimo, un hidrocarburo capaz, en presencia de oxígeno, de dar lugar, a una primera temperatura, a una reacción exotérmica, y

una elevación de temperatura de dicha composición de tratamiento proyectado hasta, como mínimo, dicha primera temperatura (ver por ejemplo JP-O7-247189).

10 Las paredes refractarias, tanto si están constituidas de ladrillos como de material monolítico, muestran a lo largo del tiempo síntomas de degradación, en particular un aumento de su permeabilidad a los gases y a los compuestos volátiles. Este es especialmente el caso de las paredes de hornos de cok, constituidos por ladrillos de silicio que delimitan las cámaras de coquización y los conductos de gases quemados de calentamiento. Por fatiga térmica y mecánica se crea una red de microgrietas en los senos de estas paredes, lo que da lugar a pasos de compuestos orgánicos desde la cámara de coquización hacia los pasos de gases y desde allí hacia la chimenea (emisión de compuestos orgánicos volátiles –COV- cuyo contenido límite está regulado y controlado oficialmente).

Dado que estas microgrietas no son reparables individualmente, dadas sus dimensiones, se ha buscado, por lo tanto, un tratamiento o enfoque global.

20 En la solicitud de patente japonesa JP-O7-247189, se describe la reparación de un espacio reducido entre una pared refractaria proyectando en esta zona una mezcla de gas silano y de oxígeno, o de gas que contiene oxígeno, de manera que se forma una llama corta, pudiendo contener esta mezcla un material en polvo de formación refractaria, así como eventualmente además un hidrocarburo. Este procedimiento presenta el inconveniente de utilizar un gas silano altamente inestable, y por este hecho difícilmente se dispondrá de la posibilidad de aplicarlo en la práctica industrial, dada su peligrosidad (combustión explosiva).

25 En la patente europea EP-B-0708069, el procedimiento consiste en proyectar sobre la pared refractaria, a una temperatura situada entre 500 y 1200°C, una suspensión acuosa que comprende en su mayor parte silicato sódico, un compuesto de litio (hidróxido o carbonato de Li), un borato de metal alcalino y un compuesto del tipo de un organosilicato sódico soluble en el agua. Por descomposición de esta última reacción con otros componentes, se forma una capa fundida o vítrea en la superficie de la pared refractaria tratada que disminuye su permeabilidad a los gases.

30 Por la solicitud de patente internacional PCT WO 03/076357, se conoce también un procedimiento de atomización in seco de una mezcla pulverulenta que comprende silicatos de metal alcalino, sales alcalinas (carbonato de Na o de K), un agente endurecedor (borato de Na o ácido bórico) y un producto de acabado (sulfato de Na). La capa vítrea o cerámica producida de este modo mejora el estado superficial y se supone que obtura las grietas.

35 Para que, mediante uno u otro de estos tres procedimientos anteriores, se consiga obtener la totalidad de la red de microgrietas desarrolladas en toda la superficie de las paredes refractarias de interés (aproximadamente 100 metros cuadrados por cámara de horno de cok), sería necesario realizar un trabajo considerable, especialmente largo y difícil, sobretodo en los lugares poco accesibles. En efecto, en estos procedimientos, las únicas zonas tratadas son las que son alcanzadas de manera efectiva por el chorro de proyección y, dado que la posición exacta de las microgrietas no es detectable, se requiere el tratamiento de la totalidad de la superficie. El tratamiento se efectúa siempre en una cámara abierta con la finalidad de permitir al operario observar el lugar de la pared que se debe reparar y orientar la lanza de proyección al lugar adecuado.

Un tratamiento dirigido, en su conjunto, a la totalidad de la superficie afectada por las microgrietas no se prevé en la técnica anterior y es, por lo tanto, objeto de investigación.

45 Se conocen igualmente compuestos de revestimiento a base de diorganopolisiloxano (EP-A-0994158) o de silsesquioxano y de polisilazano (US-B-5776599) eventualmente en un disolvente de hidrocarburo que están destinados en su aplicación en frío sobre sustratos, especialmente compuestos electrónicos, que posteriormente se calientan para su endurecimiento.

50 Para resolver los problemas antes indicados que son producidos por las paredes refractarias de la cámara de tratamiento, se ha previsto, según la invención, poner en práctica un procedimiento, tal como se ha indicado inicialmente, en el que

la proyección en presencia de oxígeno tiene lugar en una cámara cerrada en la que la composición de tratamiento, en estado principalmente líquido, es pulverizada en forma de partículas en suspensión, y porque el procedimiento comprende además

durante dicha reacción exotérmica, una descomposición de dicho, como mínimo, un compuesto orgánico de silicio con formación de un aerosol de sílice coloidal en la cámara cerrada y con establecimiento de una sobrepresión en ésta y

5 una aplicación de una capa de sílice coloidal sobre las paredes refractarias de dicha cámara, de manera que, a causa de la mencionada sobrepresión, tiene lugar la penetración de un sílice coloidal en las microgrietas de las paredes refractarias.

10 De manera ventajosa, este compuesto, principalmente líquido, es proyectado bajo presión en un chorro de oxígeno, o de gas que contiene oxígeno, al interior de la cámara de paredes refractarias a tratar, de manera que forma una suspensión de partículas líquidas en el interior del volumen de la cámara que se encuentra en estado cerrado. Esta proyección tiene lugar preferentemente mientras que la cámara no se ha enfriado, lo que representa un notable ahorro de energía. Dicho, por lo menos, un hidrocarburo, dará lugar, en presencia de oxígeno y a la temperatura elevada de la cámara, que preferentemente es, como mínimo, de 800°C, a una reacción exotérmica. Esta combustión comportará la descomposición del compuesto o compuestos orgánicos de silicio con formación en la cámara cerrada de un aerosol de sílice coloidal y una elevación notable y rápida de la presión en ella. El aerosol de sílice coloidal se expande entonces 15 en la totalidad del volumen de la cámara. Una parte de este sílice coloidal se deposita sobre la superficie de las paredes refractarias de la cámara y, por efecto de la sobrepresión que reina en la misma, otra parte es arrastrada dentro de las microgrietas y se depositan en las mismas hasta su obturación. El tratamiento es, por lo tanto, global en todas las superficies de las paredes refractarias y en todas las microgrietas que se podrían encontrar en las mismas.

20 Por los términos, según los cuales dicho, por lo menos, un compuesto orgánico de silicio forma una parte mayoritaria en peso de la composición de tratamiento, se debe comprender que la fracción ponderal del compuesto o compuestos orgánicos de silicio es superior a la de cualquier otro constituyente del compuesto.

25 Por los términos, según los cuales la composición de tratamiento es pulverizada en un estado principalmente líquido, se debe comprender que todos sus componentes son líquidos o que los componentes líquidos de este compuesto forman una fracción ponderal superior a la de cualquier otro componente de este último. De manera ventajosa, el compuesto será, por lo tanto, un líquido, en el que se encuentran en suspensión partículas sólidas.

Según una forma de realización de la invención, dicho, por lo menos, un compuesto orgánico de silicio es, por lo menos, parcialmente soluble en dicho, como mínimo, un hidrocarburo, preferentemente soluble de forma total.

30 De esta manera, es posible ajustar sus proporciones en función de las condiciones de proyección (viscosidad de la mezcla) y de combustión (entalpía) con la finalidad de optimizar el rendimiento de formación a alta temperatura del sílice coloidal en la cámara a tratar. Por alta temperatura se debe comprender preferentemente una temperatura superior a 800°C. Preferentemente, la viscosidad cinemática del compuesto, según la invención, es inferior o igual a 100 cSt ( $10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ).

35 Gracias a la estabilidad del aerosol de sílice coloidal que genera, esta composición, según la invención, puede alcanzar globalmente todas las superficies deseadas a partir de uno o varios puntos de proyección, según la amplitud del volumen de la cámara o del reactor a tratar, lo que representa una ganancia de tiempo considerable (pérdidas de producción mínimas) y la certidumbre de haber alcanzado un máximo de microgrietas a obturar.

40 La cantidad de mezcla a utilizar es claramente reducida gracias a un alto rendimiento de la transformación en sílice de los compuestos orgánicos de silicio (por ejemplo, la transformación de dimetilsiloxano en sílice = 80% en peso) y gracias al volumen específico elevado del sílice coloidal obtenido, que está comprendido ventajosamente entre 8 y 15 litros/kg.

La manipulación de la mezcla líquida a proyectar, si bien es inflamable, es facilitada y controlable. La proyección se puede hacer en la cámara cerrada mediante un orificio practicado, por ejemplo, en la puerta de acceso. Preferentemente se utilizará el orificio de inspección superior o un orificio de carga que existe habitualmente en las cámaras con paredes refractarias, especialmente en los hornos de cok.

45 Preferentemente, dicho, como mínimo, un compuesto orgánico de silicio es escogido entre el grupo constituido por siliconas, siloxanos, organosilicatos y siloxisilicatos de cadena lineal, cíclica o ramificada, sustituidos o no sustituidos, polimerizados o no polimerizados, y sus mezclas.

50 De manera ventajosa, dicho, como mínimo, un compuesto orgánico de silicio está sustituido, como mínimo, por un grupo alquilo o arilo. Se puede citar, por ejemplo, aceites o resinas de silicona, alquilosiloxanos, preferentemente dimetilsiloxano, ciclosiloxanos tal como, por ejemplo, decametilpentacilosiloxano, siloxisilicatos tales como especialmente trimetilsiloxisilicato, o incluso organosilicatos tales como tetraetilortosilicato.

55 Según una forma ventajosa de realización de la invención, dicho, como mínimo, un hidrocarburo es escogido entre los hidrocarburos alifáticos o aromáticos. Se puede prever ventajosamente hidrocarburos alifáticos de cadena lineal o cíclica, en C<sub>5</sub> y más, en particular en C<sub>5</sub> hasta C<sub>12</sub>, por ejemplo hexano, ciclohexano, heptano, o sus mezclas. Como hidrocarburos aromáticos se pueden citar, por ejemplo, benceno, tolueno, xileno, o sus mezclas.

La composición de tratamiento según la invención puede comprender además, como mínimo, un aditivo habitual en el tratamiento de los sustratos refractarios, por ejemplo, un aditivo como polvo de talco, cal, caolín o incluso sílice ahumado. En el caso de un aditivo sólido, se presentará ventajosamente en forma de partículas en suspensión en la composición de tratamiento principalmente líquida.

Una composición de tratamiento, según la invención, comprende de manera ventajosa:

- a) del 50 al 90%, preferentemente del 70 al 80% en peso de dicho, por lo menos, un compuesto orgánico de silicio,
- b) del 10 al 50%, preferentemente del 20 al 30% en peso de dicho, por lo menos, un hidrocarburo, y
- 5 c) de 0 a 20% en peso de, como mínimo, un aditivo corriente para el tratamiento de sustratos refractarios, por ejemplo los indicados anteriormente, siendo la suma de porcentajes de a) a c) del 100% en peso.

10 El procedimiento, según la invención, para el tratamiento o reparación de una pared refractaria, que constituye la totalidad o una parte de una cámara o un reactor industrial, consiste ventajosamente en proyectar, a alta temperatura, con ayuda de una tobera de atomización alimentada mediante gas comprimido que contiene oxígeno, una composición de tratamiento combustible, según la invención. Después de la combustión del hidrocarburo o de los hidrocarburos, el compuesto o compuestos orgánicos de silicio descompuestos generan un aerosol de sílice coloidal que se extiende en la totalidad del volumen de la cámara cerrada y se deposita sobre sus paredes.

15 Este depósito de sílice coloidal, al principio delgado, termina por adoptar la forma de una capa o recubrimiento en la superficie de la pared refractaria o de una masa de taponado porosa en las microgrietas, en las que penetra bajo los efectos de la sobrepresión provocada por la reacción exotérmica antes mencionada en un volumen cerrado.

Por gas que contiene oxígeno se debe comprender un gas que contiene únicamente o parcialmente oxígeno, tal como oxígeno puro, oxígeno técnico, mezclas de oxígeno y de gas neutro, así como aire.

La primera temperatura antes mencionada es preferentemente superior a 800°C, ventajosamente superior a 900°C.

20 Según una forma de realización ventajosa de la invención, el procedimiento comprende, después de dicha aplicación, una elevación de temperatura de la cámara a una segunda temperatura superior a la primera temperatura antes mencionada y una densificación de la mencionada capa de sílice coloidal aplicada. En esta segunda temperatura, por ejemplo superior a 1000°C, preferentemente a 1100°C, el recubrimiento de sílice coloidal empieza a densificarse para formar un revestimiento más delgado y bien adherido a la superficie de la pared refractaria; igualmente, los taponamientos porosos en las microgrietas se consolidan por densificación.

25 Según una forma particular de realización del procedimiento según la invención, las paredes refractarias de la cámara separan a ésta de un volumen exterior y el procedimiento comprende además, durante dicha proyección en la cámara cerrada, llevar este volumen exterior a una presión inferior a la de la cámara con paredes refractarias, lo que favorece la mencionada penetración de sílice coloidal en las mencionadas microgrietas. La penetración antes mencionada está inducida, por lo tanto, por la depresión establecida en las microgrietas.

Dicho volumen exterior está frecuentemente constituido, por lo menos, de un compartimiento de combustión, como por ejemplo, los conductos de calentamiento de las cámaras de coquización de los hornos de cok y el procedimiento, según la invención, puede comprender entonces, antes de dicha proyección, llevar a dicho, por lo menos, un compartimiento de combustión a una presión superior a la de la cámara con paredes refractarias y una inspección en ésta de la presencia de pavesas procedentes de dicho, como mínimo, un compartimiento de combustión por intermedio de las microgrietas que atraviesan dichas paredes refractarias. Esta etapa previa permite, por lo tanto, verificar la existencia de microgrieta pasantes y la necesidad o la urgencia de un tratamiento de las paredes refractarias. Se puede realizar un proceso idéntico después de tratamiento para verificar la eficacia de éste, lo que aparece bajo forma de ausencia de pavesas después de tratamiento.

40 La presente invención será explicada a continuación de manera más detallada con ayuda de ejemplos que se facilitan a continuación a título no limitativo.

#### **Ejemplo 1 (ejemplo de comparación)**

45 En este primer ejemplo se ha proyectado, dentro de la cámara de un horno a 1000°C con ayuda de una pistola de aire comprimido, un aceite de silicona puro del tipo de dimetilsiloxano con una viscosidad de 350 cSt ( $3,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ). El aerosol de silicona proyectado se enciende con dificultad en la atmósfera caliente de la cámara, incluso proyectándolo contra la pared refractaria del horno. La formación de aerosol de sílice coloidal no es regular y de rendimiento reducido.

#### **Ejemplo 2 (ejemplo de comparación)**

50 En las mismas condiciones de proyección que en el ejemplo 1, se ha proyectado, en este caso, una mezcla constituida por el 50% en peso de trimetilsiloxisilicato (resina de silicona) y el 50% en peso de decametilpentacilosiloxano (aceite de silicona) con una viscosidad de 450 cSt ( $4,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ). La formación del aerosol de sílice coloidal no es regular, pero presenta un mejor rendimiento que en el primer ejemplo.

#### **Ejemplo 3**

55 En las mismas condiciones de proyección que en el ejemplo 1, se ha proyectado una composición constituida por el 70% en peso de resina de silicona (trimetilsiloxisilicato) y el 30% en peso de un hidrocarburo aromático (xileno), cuya composición presenta una viscosidad de 10 cSt ( $10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ). La formación del aerosol de sílice coloidal es, en este caso, muy regular, con un buen rendimiento y muy buena estabilidad (sin precipitaciones); el sílice coloidal formado de

esta manera se adhiere sobre las paredes del horno y forma poco a poco una capa de pocos mm de espesor; igualmente, las grietas existentes en esta pared son colonizadas por este sílice hasta su obturación.

5 La temperatura del horno es elevada a continuación hasta 1200°C. Desde 1050°C, el sílice empieza a compactarse (densificación), lo que conduce a la consolidación de la capa adherente a las paredes y taponamientos de sílice que llenan las grietas.

#### **Ejemplo 4**

10 La misma experiencia ha sido realizada en una cámara de horno de cok. De inmediato, se han inspeccionado las paredes de la cámara obligando la formación de llamas al nivel de las fisuras pasantes mediante sobrepresión de los conductos de gases. Una vez cerradas las puertas, mediante un orificio por la parte baja de la puerta, se ha realizado a una temperatura aproximada de 950°C la pulverización del compuesto del ejemplo 3 que, por combustión, ha generado el aerosol de sílice coloidal y una elevación brusca de presión en el interior de la cámara. El sílice coloidal se ha depositado, tal como era de esperar, sobre las paredes de la cámara, en los lugares más alejados, e incluso en ellas grietas pasantes. Para favorecer el fenómeno de penetración de sílice en las microgrietas, se ha aplicado depresión en los conductos de humos para crear una corriente de aspiración. Al final de la operación, la nueva puesta a temperatura de la cámara (1100°C) durante algunas horas, ha sido observada con la finalidad de permitir la consolidación del depósito de sílice. La cámara ha sido inspeccionada a continuación por una nueva puesta a presión de los conductos de humos: el 90% de las llamas han quedado suprimidas por la obturación de las grietas pasantes después de un solo tratamiento; en caso necesario, se puede realizar un segundo tratamiento para mejorar el resultado, o bien, en caso de una grieta con una abertura demasiado grande, se adoptará entonces otro procedimiento de reparación.

20 **Ejemplo 5**

Igual que en el ejemplo 4, se ha proyectado en una cámara de horno de cok, con las puertas cerradas, la mezcla del ejemplo 3, pero en este caso utilizando oxígeno técnico como gas de pulverización.

Esta forma de proceder permite pulverizar de forma continua la mezcla líquida garantizando su combustión total y la formación, con un rendimiento estequiométrico, de sílice coloidal.

25 Efectivamente, se había observado que procediendo igual que en el caso del ejemplo 4, es decir, por proyección con aire comprimido, puede ocurrir que al final de la proyección, la cantidad de oxígeno disponible en la cámara para la combustión resulte insuficiente, comportando la formación de residuos carbonosos (hollín) y de sílice coloidal de menor calidad.

#### **Ejemplo 6**

30 Para disponer de mayor fluidez en la pulverización, la mezcla se ha constituido en este caso mediante tetraetilortosilicato (TEOS) (70%) y heptano (30%). Se ha pulverizado con aire comprimido, igual que en el ejemplo 3, en una cámara a 1000°C.

Gracias a la pulverización de gotitas muy finas la combustión es instantánea; la nube de sílice coloidal se extiende a todo el volumen de la cámara a tratar y se infiltra en las microgrietas de las paredes refractarias.

35 **Ejemplo 7**

Para acelerar la densificación, o incluso la vitrificación de la superficie tratada, la mezcla del ejemplo 3 ha recibido una añadidura de talco (10%) y de caolín (10%) finamente triturados, mantenidos en suspensión en la mezcla líquida por agitación mecánica. Su pulverización a alta temperatura en la cámara ha conducido a la formación de un depósito uniforme de sílice que se densifica más fácilmente.

40 Se debe comprender que la presente invención no queda en modo alguno limitada a las formas y modos de realización descritos anteriormente y que se pueden aportar modificaciones sin salir del marco de las reivindicaciones adjuntas.

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de tratamiento de una cámara con paredes refractarias, que comporta:

la proyección en dicha cámara, en presencia de oxígeno, de una composición de tratamiento, que comprende:

-como mínimo, un compuesto orgánico de silicio que forma una parte mayoritaria en peso de dicho compuesto

5 y

-como mínimo, un hidrocarburo capaz, en presencia de oxígeno, de dar lugar, a una primera temperatura, a una reacción exotérmica, y

una elevación de temperatura de dicha composición de tratamiento proyectada hasta, como mínimo, dicha primera temperatura,

10

caracterizado porque la proyección en presencia de oxígeno tiene lugar en la cámara cerrada en la que la composición de tratamiento, en un estado principalmente líquido, es pulverizada en forma de partículas en suspensión,

y porque el procedimiento comprende además,

15

durante dicha reacción exotérmica, una descomposición de dicho, por lo menos, un compuesto orgánico de silicio con formación de un aerosol de sílice coloidal en la cámara cerrada y establecimiento de una sobrepresión en ésta y

la aplicación de una capa de sílice coloidal sobre las paredes refractarias de dicha cámara con penetración, como consecuencia de dicha sobrepresión, del sílice coloidal en las microgrietas de las paredes refractarias.

20

2. Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado por comprender, después de dicha aplicación, una elevación de temperatura de la cámara a una segunda temperatura superior a la primera temperatura antes mencionada, y una densificación del sílice coloidal que ha sido aplicado en forma de capa sobre las paredes refractarias de la cámara y que ha penetrado en dichas microgrietas.

25

3. Procedimiento, según una de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque las paredes refractarias de la cámara separan ésta de un volumen exterior, y porque el procedimiento comprende además, durante dicha proyección en la cámara cerrada, llevar dicho volumen exterior a una presión inferior a la de la cámara con paredes refractarias, lo que favorece dicha penetración de sílice coloidal en dichas microgrietas.

30

4. Procedimiento, según la reivindicación 3, caracterizado porque dicho volumen exterior está constituido, por lo menos, por un compartimiento de combustión, y porque el procedimiento comprende, antes de dicha proyección, llevar a dicho, por lo menos, un compartimiento de combustión a una presión superior a la de la cámara con paredes refractarias y una inspección en ésta de la presencia de pavesas procedentes de dicho, por lo menos, un compartimiento de combustión por intermedio de microgrietas que atraviesan dichas paredes refractarias.

5. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque dicho, por lo menos, un compuesto orgánico de silicio es, por lo menos, parcialmente soluble en dicho, por lo menos, un hidrocarburo.

35

6. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque dicho, por lo menos, un compuesto orgánico de silicio es escogido entre el grupo constituido por silicona, siloxanos, organosilicatos y siloxisilicatos de cadena lineal, cíclica o ramificada, sustituidos o no sustituidos, polimerizados o no polimerizados, y sus mezclas.

7. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque dicho, por lo menos, un compuesto orgánico de silicio está sustituido, por lo menos, por un grupo alquilo o arilo.

40

8. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque dicho, por lo menos, un hidrocarburo es escogido entre los hidrocarburos alifáticos o aromáticos.

9. Procedimiento, según la reivindicación 8, caracterizado porque dicho, por lo menos, un hidrocarburo es escogido entre el grupo constituido por hexano, ciclohexano, heptano, benceno, tolueno, xileno, y sus mezclas.

10. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque dicha composición de tratamiento comprende además, como mínimo, un aditivo corriente en el tratamiento de los sustratos refractarios.

45

11. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque la composición de tratamiento comprende:

a) del 50 al 90% en peso de dicho, por lo menos, un compuesto orgánico de silicio,

b) del 10 al 50% en peso de dicho, por lo menos, un hidrocarburo, y

c) de 0 a 20% en peso de, como mínimo, un aditivo corriente para el tratamiento de sustratos refractarios,

50

siendo la suma de porcentajes de a) a c) del 100% en peso.

12. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque la composición de tratamiento presenta una viscosidad cinemática inferior o igual a 100 cSt ( $10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ).